



Available online at  
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan  
Universitas Sebelas Maret

Jurnal Teknosains Pangan Vol 1 No 1 Oktober 2012

**KARAKTERISASI BUBUR BAYI INSTAN BERBAHAN DASAR TEPUNG MILLET (*Panicum sp*)  
DAN TEPUNG BERAS HITAM (*Oryza sativa L. Japonica*) DENGAN FLAVOR ALAMI PISANG  
AMBON (*Musa paradisiaca var. sapientum*)**

*STUDY OF MILLET FLOUR (*Panicum sp*) AND BLACK RICE FLOUR (*Oryza sativa L. Japonica*) BASED  
INSTANT BABY PORRIDGE WITH AMBON BANANA (*Musa paradisiaca var. sapientum*) NATURAL  
FLAVOUR*

**Anita Arifianti<sup>\*)</sup>, R. Baskara Katri A<sup>\*)</sup>, Dian Rachmawanti A<sup>\*)</sup>, Nur Her Riyadi P<sup>\*)</sup>**

<sup>\*)</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Received 25 September 2012 ; accepted 1 October 2012 ; published online 23 October 2012

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat sensoris, sifat kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, antioksidan) dan sifat fisik (warna, *bulk density*, daya serap air, kelarutan) dari bubur bayi yang dibuat melalui penyusunan formula dengan perbandingan tepung millet kuning : tepung beras hitam, untuk F1 (50:50); F2 (70:30); F3 (90:10); serta bubur bayi kontrol (100% tepung millet kuning). Selanjutnya ditentukan formula terbaik dengan mempertimbangkan sifat sensoris, sifat kimia, dan sifat fisiknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubur bayi formula terbaik F3 (90% tepung millet kuning dan 10% tepung beras hitam) menurut panelis memiliki skor lebih baik dari kontrol. Kadar air 2,62%; kadar abu 1,55%; kadar lemak 3,35%; kadar protein 7,37%; kadar karbohidrat 85,09%; serta aktivitas antioksidan sebesar 49,07%. Untuk sifat fisik, bubur bayi F3 memiliki kelarutan 33,50%; daya serap air 85,70%; *bulk density* 0,58 g/ml; dan warna yang cenderung merah kekuningan.

**Kata kunci:** bubur bayi, millet, beras hitam, pisang ambon, karakterisasi

## ABSTRACT

*This study aimed to determine the sensory properties, the chemical properties (moisture content, ash, protein, fat, carbohydrates, antioxidants) and physical properties (color, bulk density, water absorption, solubility) of instant baby porridge that made through the preparation formula ratio of yellow millet flour: black rice flour, for F1 (50:50); F2 (70:30); F3 (90:10); and the control (100% yellow millet flour). The best formula is determined by considering the characteristics of sensory, and physicochemical properties. The results showed that the best formula baby porridge F3 (90% yellow millet flour and black rice flour 10%) according to the panelists have a better score than the control. The water content of 2.62%(wb), ash content 1.55%(wb), 3.35%(wb) fat content: protein content 7.37%(wb), 85.09%(wb) carbohydrate content; and antioxidant activity of 49.07%. For physical properties, solubility of baby porridge F3 has 33.50%, 85.70% water absorption; bulk density 0.58 g/ml; and the color red tends to yellow.*

**Keywords:** baby porridge, millet, black rice, ambon banana, characterization

## PENDAHULUAN

Kasus gizi buruk yang banyak terjadi di Indonesia dapat berpengaruh kepada pertumbuhan dan perkembangan anak, juga kecerdasan anak. Apalagi di jaman sekarang ini, banyak para ibu muda yang mengabaikan peranan pemberian ASI eksklusif bagi bayi mereka yang seharusnya diberikan selama kurun waktu minimal 6 bulan pasca kelahiran. Oleh karena itu, diperlukan makanan pendamping (MP-ASI) sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi bayi. MP-ASI sangat penting bagi bayi, karena setelah usia 6 bulan energi yang dibutuhkan bayi tidak lagi cukup hanya dari ASI saja. MP-ASI sebaiknya diberikan dari bahan "nabati" alami karena lebih mudah dicerna bayi daripada makanan komersial seperti bubur susu instant atau biskuit.

Menurut Marlin (2009), disebutkan bahwa biji millet relatif lebih memiliki kandungan protein yang tinggi, oleh karena itu millet juga memiliki keseimbangan asam amino yang baik. Selain itu biji millet juga memiliki kandungan sistin, lisin dan metionin yang tinggi. Millet mengandung metionin dua kali lebih banyak dari sorgum. Millet juga relatif tinggi lemak, dan asam linolenat yang terdiri dari 4% dari total asam lemak.

Beras hitam mengandung antioksidan tinggi, zat kalium dan magnesium yang bermanfaat untuk menekan radikal bebas, mengontrol tekanan darah dan mengurangi resiko terserangnya pembuluh darah otak dan jantung (Anonim, 2011). Beras hitam mengandung sedikit protein, namun kandungan besinya tinggi yaitu 15,52 ppm, jauh lebih tinggi dibanding beras lainnya. Zat besi dibutuhkan tubuh dalam pembentukan sel darah merah (Suardi, 2009). Dalam SNI 01-7111.1-2005 disebutkan bahwa zat besi (Fe) merupakan salah satu mineral yang wajib ada dalam produk MP ASI bubuk instan.

Pisang ambon memiliki aroma khas yang harum. Menurut Kemenkes RI Nomor 224/Menkes/SK/II/2007 dalam spesifikasi MP-ASI bubuk instan, disebutkan bahwa pisang merupakan salah satu dari tiga rasa yang disukai bayi selain beras merah dan kacang hijau. Dengan dasar tersebut di atas, maka akan dibuat formulasi bubur bayi berbahan dasar tepung millet (sebagai sumber protein) dan tepung beras hitam (sebagai sumber antioksidan dan sumber mineral: Fe) dengan penambahan bubur pisang ambon (sebagai *flavouring*).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sifat sensoris (*Multiple Comparison Test*), sifat kimia

(kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, antioksidan) dan sifat fisik (warna, *bulk density*, daya serap air, kelarutan) serta menentukan manakah formula terbaik bubur bayi berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam.

## METODE PENELITIAN

### Alat

*Grinder*/penepung, ayakan 80 mesh, timbangan digital, blender, kompor, panci, loyang, oven, pengaduk, solet, aluminium foil, oven, desikator, tanur pengabuan, erlenmeyer, timbangan analitik, labu kjeldahl lengkap, soxhlet, cawan porselin, spektrofotometer, *Lovibond tintometer*; borang, nampan, piring kecil, dan sendok.

### Bahan

Millet kuning diperoleh dari pasar burung depok, Surakarta, beras hitam diperoleh dari pasar lokal Surakarta, pisang ambon, susu skim, gula halus, minyak kedelai "Mazola", dan air. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah bahan untuk analisis kimia.

### Tahapan Penelitian

#### Proses Pembuatan Tepung Millet Kuning

Biji millet dibersihkan dari kotoran dengan cara ditampi, kemudian direndam  $\pm 1$  jam dan dikering anginkan. Setelah itu dilakukan penepungan dengan mesin penepung. Selanjutnya tepung diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

#### Proses Pembuatan Tepung Beras Hitam

Beras hitam dibersihkan dari kotoran dengan cara ditampi, kemudian direndam  $\pm 8$  jam dan dikering anginkan. Setelah itu dilakukan penepungan dengan mesin penepung. Selanjutnya tepung diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Untuk mengurangi kadar air akibat proses perendaman awal yang cukup lama pada beras hitam, maka selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama  $\pm 1.5$  jam.

#### Proses Pembuatan Bubur Pisang

Pisang ambon dikupas dan dibuang kulitnya. Setelah itu dibersihkan dari kotoran yang tersisa. Kemudian diambil daging buahnya untuk diblender.

#### Proses Pembuatan Bubur Bayi Instan

Formula yang dibuat adalah F1 (50% tepung millet kuning dan 50% tepung beras hitam), F2 (70% tepung millet kuning dan 30% tepung beras hitam), F3 (90% tepung millet kuning dan 10% tepung beras hitam), dan kontrol (100% tepung millet kuning).

Selanjutnya, tepung millet kuning, tepung beras hitam, susu skim, gula halus, bubur pisang ambon, minyak kedelai “Mazola” dan air ditimbang terlebih dahulu. Lalu dicampur dan diaduk hingga rata. Selanjutnya dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih sambil diaduk sampai matang. Adonan bubur diangkat dan diratakan di atas aluminium foil sampai tipis merata. Dioven selama 30 menit dengan suhu  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ . Tahap akhir setelah pengovenan, adonan kering lalu dihancurkan dengan blender sampai halus.

### Analisis Sifat Sensoris, Fisik, dan Kimia Bubur Bayi Instan

Analisis sensoris dilakukan terhadap produk dengan parameter aroma, warna, rasa, tekstur, dan *overall* (Kartika dkk, 1989). Sifat fisik yang diamati meliputi warna (*Lovibond Tintometer*), *bulk density* (Muchtadi, Tien R., 1992), daya serap air (Elly, 1990 dalam Fardiaz, Dedi dkk., 1992), kelarutan (Fardiaz, Dedi dkk., 1992). Sedangkan sifat kimia yang diamati meliputi kadar air dengan metode oven (Sudarmadji dkk, 1997), kadar abu dengan cara kering (Sudarmadji dkk, 1997), kadar protein dengan metode kjeldahl (Sudarmadji dkk, 1997), kadar lemak dengan metode soxhlet (Sudarmadji dkk, 1997), kadar karbohidrat dengan metode *by different* (Sudarmadji dkk, 1997), dan aktivitas antioksidan dengan metode Spektrofotometri.

1997), kadar karbohidrat dengan metode *by different* (Sudarmadji dkk, 1997), dan aktivitas antioksidan dengan metode Spektrofotometri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Sensoris Bubur Bayi Instan

#### Aroma

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa hasil menunjukkan beda nyata pada semua formula. Menurut panelis, penambahan tepung beras hitam yang semakin banyak justru membuat aroma sampel bubur bayi yang diuji menjadi lebih buruk dari kontrol (tepung millet 100%). Hal ini disebabkan oleh reaksi *Maillard* yaitu reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan warna coklat (Winarno, 2002). Proses pemasakan dan pendidihan mengakibatkan aroma yang dihasilkan menjadi agak berbau gosong sehingga kurang disukai panelis. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Abubakar (2007), bahwa pemasakan, pemanasan, dan pendidihan akan terjadi reaksi *Maillard* dan pada suhu yang lebih tinggi akan terjadi karamelisasi. Keduanya berkontribusi pada pembentukan flavor dan warna produk.

| Bubur bayi** | Aroma*             | Warna*            | Rasa*             | Tekstur*          | Overall*          |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| F1           | 3,68 <sup>b</sup>  | 4,00 <sup>a</sup> | 4,44 <sup>c</sup> | 3,28 <sup>a</sup> | 4,08 <sup>c</sup> |
| F2           | 3,44 <sup>ab</sup> | 3,68 <sup>a</sup> | 3,80 <sup>b</sup> | 2,88 <sup>a</sup> | 3,56 <sup>b</sup> |
| F3           | 3,00 <sup>a</sup>  | 3,48 <sup>a</sup> | 2,64 <sup>a</sup> | 2,88 <sup>a</sup> | 2,80 <sup>a</sup> |

notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

\* Skor : 1= Sangat lebih baik dari R; 2= Lebih baik dari R; 3= Sama baiknya dengan R; 4= Lebih buruk dari R; 5= Sangat lebih buruk dari R; R= Kontrol (bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning 100%)

\*\*Ket : F1=Tepung millet kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

#### Warna

Warna akan mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan, terkait dengan menarik atau tidaknya warna yang dihasilkan dari produk pangan tersebut. Dapat dilihat pada Tabel 1, perbedaan formula tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata pada warna bubur bayi yang dibuat. Ketiganya dinilai sama dengan-lebih buruk dibandingkan dengan bubur bayi kontrol oleh panelis. Hal ini dikarenakan bubur bayi kontrol yang berbahan dasar tepung millet kuning 100% menghasilkan warna yang lebih cerah, sedangkan bubur bayi F1, F2, dan F3 dengan penambahan tepung beras hitam berbagai konsentrasi menghasilkan warna yang lebih gelap.

#### Rasa

Rasa merupakan atribut sensoris yang tidak kalah penting di dalam suatu produk makanan. Menurut Fellows (2000) rasa merupakan faktor yang penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Meskipun parameter lain nilainya baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai, maka produk akan ditolak. Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa atribut rasa pada bubur bayi F1, F2, dan F3 memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Menurut panelis, bubur bayi F1 dengan penambahan tepung beras hitam paling tinggi sebesar 50% menghasilkan rasa yang lebih buruk dibanding kontrol. Sedangkan rasa bubur bayi F2 dengan penambahan tepung beras hitam sebesar 30%

dinilai panelis sama dengan-lebih buruk dibandingkan dengan kontrol. Untuk penambahan tepung beras hitam paling rendah sebesar 10% pada bubur bayi F3 dinilai memiliki rasa yang lebih baik dibanding kontrol.

Bubur bayi yang dihasilkan memiliki rasa manis dan sedikit gurih. Rasa manis berasal dari pemakaian gula halus dan pisang ambon sebagai *flavouring*. Sementara susu skim dan minyak kedelai memberikan kontribusi pada rasa gurih. Hadiningsih (2004) menyebutkan bahwa penggunaan gula dapat meningkatkan rasa bubur bayi instan, namun pemakaiannya harus dibatasi karena kadar kemanisan yang tinggi dapat menyebabkan bayi mudah kenyang.

### Tekstur

Makanan padat pertama yang dikenalkan kepada bayi adalah yang berbentuk lembut dan agak cair, sebagai contoh bubur bayi (Ahira, 2009). Oleh karena itu, menurut Kemenkes RI Nomor 224/Menkes/SK/II/2007 dalam spesifikasi disebutkan bahwa MP-ASI bubuk instan apabila dicampur dengan air akan menghasilkan bubur halus tanpa gumpalan dengan kekentalan yang memungkinkan pemberian dengan sendok. Berdasarkan hasil uji sensoris skor kualitas tekstur bubur bayi diperoleh hasil sebagaimana tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tekstur bubur bayi instan formula F1, F2, dan F3 tidak berbeda nyata dengan bubur bayi kontrol. Ketiganya dinilai panelis memiliki tekstur sama dengan-lebih baik dibanding kontrol. Tekstur bubur bayi yang tidak berbeda nyata dibanding kontrol ini dikarenakan pengayakan tepung millet kuning maupun tepung beras hitam, keduanya dilakukan dengan menggunakan ayakan 80 mesh. Sehingga bubur bayi yang dihasilkan pun memiliki tekstur yang tidak jauh berbeda.

Tabel 2. Hasil Analisa Sifat Kimia Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet Kuning dan Tepung Beras Hitam

| Formula* | Sifat Kimia       |               |                   |                 |                   |                   |                    |                       |                       |                    |
|----------|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
|          | Air<br>(% wb)     | Abu<br>(% wb) | Abu<br>(% db)     | Lemak<br>(% wb) | Lemak<br>(% db)   | Protein<br>(% wb) | Protein<br>(% db)  | Karbohidrat<br>(% wb) | Karbohidrat<br>(% db) | Antioksidan<br>(%) |
| F1       | 2,85 <sup>d</sup> | 3,48          | 3,58 <sup>c</sup> | 3,06            | 3,15 <sup>b</sup> | 7,20              | 7,41 <sup>bc</sup> | 83,39                 | 85,84 <sup>a</sup>    | 48,24 <sup>b</sup> |
| F2       | 2,37 <sup>a</sup> | 1,87          | 1,92 <sup>b</sup> | 2,67            | 2,73 <sup>a</sup> | 7,07              | 7,24 <sup>a</sup>  | 86,00                 | 88,09 <sup>c</sup>    | 48,14 <sup>b</sup> |
| F3       | 2,62 <sup>b</sup> | 1,55          | 1,60 <sup>a</sup> | 3,35            | 3,44 <sup>c</sup> | 7,37              | 7,57 <sup>c</sup>  | 85,09                 | 87,38 <sup>b</sup>    | 49,07 <sup>c</sup> |
| Kontrol  | 2,64 <sup>c</sup> | 3,62          | 3,72 <sup>c</sup> | 2,48            | 2,55 <sup>a</sup> | 7,17              | 7,37 <sup>ab</sup> | 84,05                 | 86,34 <sup>a</sup>    | 0,00 <sup>a</sup>  |

notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

\* Ket : Kontrol = 100% Tepung Millet Kuning ; F1 = Tepung Millet Kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

### Overall

Pengujian secara *overall*/keseluruhan yaitu mencakup semua atribut mutu sensoris meliputi aroma, warna, rasa, tekstur secara keseluruhan untuk mengetahui bubur bayi yang terbaik dibanding bubur bayi kontrol. Tabel 1 menunjukkan bahwa bubur bayi F1 dinilai panelis lebih buruk dibanding kontrol. Bubur bayi F2 mendapat penilaian sama baiknya dengan kontrol dan untuk bubur bayi F3 lebih baik dibanding kontrol. Dari sini dapat ditunjukkan bahwa penambahan tepung beras hitam sebagai substitusi tepung millet kuning dalam pembuatan MP-ASI memberikan pengaruh yang nyata terhadap atribut sensoris secara keseluruhan.

### Sifat Kimia Bubur Bayi Instan

Hasil analisis kandungan sifat kimia bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam dapat dilihat pada Tabel 2.

#### Kadar Air

Analisa kadar air sangat penting dan sering dilakukan karena beberapa alasan yaitu sebagai standar mutu, pengawasan mutu, penanganan bahan, analisa bahan makanan, dan penentuan komposisi bahan makanan (Sudarmadji, 1997). Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air (%wb) bubur bayi kontrol sebesar 2,64%. Sedangkan kadar air pada bubur bayi dengan substitusi tepung beras hitam pada sampel F2 dan F3 sedikit lebih kecil nilainya yaitu 2,37% dan 2,62%. Pada bubur bayi F1 kadar air yang terkandung di dalamnya paling tinggi sebesar 2,85%. Kemudian setelah dilakukan analisa statistik dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$  ternyata menunjukkan beda nyata pada keempat sampel. Kadar air keempat formula telah memenuhi persyaratan menurut Kemenkes RI Nomor 224/Menkes/SK/II/2007 tentang Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) yaitu maksimal 4 gram per 100 gram MP-ASI.

### **Kadar Abu**

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kadar abu (%wb) bubur bayi kontrol sebesar 3,62%. Sedangkan kadar abu untuk bubur bayi F1 sebesar 3,48%, bubur bayi F2 kadar abunya sebesar 1,87% dan kadar abu untuk bubur bayi F3 yaitu 1,55%. Kecenderungan tren yang sama juga dapat dilihat pada Tabel 4.2 untuk kadar abu dalam %db. Kadar abu (%db) untuk bubur bayi kontrol, bubur bayi F1, bubur bayi F2, dan bubur bayi F3 secara berturut-turut 3,72%; 3,58%; 1,92%; dan 1,60%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar abu tertinggi terdapat pada bubur bayi kontrol yaitu dengan bahan 100% tepung millet kuning. Sedangkan kadar abu terendah yaitu pada bubur bayi F3 dengan penambahan tepung beras hitam 10%. Setelah dilakukan analisa statistik dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  terhadap bubur bayi tersebut ternyata didapatkan perbedaan yang nyata antar sampel kecuali sampel kontrol dan F1 yang tidak beda nyata. Dalam SNI 01-7111.1-2005, kadar abu disyaratkan tidak lebih dari 3,5 gram per 100 gram produk MP-ASI. Sehingga bubur bayi F1, F2, dan F3 telah memenuhi syarat mutu kadar abu yang telah ditentukan. Sedangkan untuk bubur bayi kontrol dengan 100% tepung millet kuning perlu mendapat perhatian dalam penggunaannya karena kadar abu pada bubur bayi tersebut melebihi batas maksimum dari kadar abu yang telah ditentukan.

### **Kadar Lemak**

Hasil analisa kadar lemak bubur bayi dengan bahan tepung millet kuning dan tepung beras hitam tersaji dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 kadar lemak (%wb) : (%db) bubur bayi kontrol adalah 2,48% : 2,55%, bubur bayi F1 kadar lemaknya 3,06% : 3,15%, bubur bayi F2 memiliki kadar lemak sebesar 2,67% : 2,73%, dan kadar lemak bubur bayi F3 sebesar 3,35% : 3,44%. Dari keempat formulasi bubur bayi instan mengandung lemak yang masih jauh dibawah rentang yang disyaratkan yaitu 10-15 gram dalam 100 gram MP-ASI menurut Kemenkes RI Nomor 224/Menkes/SK/II/2007. Sehingga perlu dilakukan peningkatan kandungan lemak dalam pembuatan bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam.

### **Kadar Protein**

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa bubur bayi instan kontrol dengan bahan dasar 100% tepung millet kuning mengandung protein (%wb) : (%db)

sebesar 7,17% : 7,37%. Protein pada bubur bayi instan F1 (%wb) : (%db) sebesar 7,20% : 7,41%, dan kadar protein bubur bayi instan F2 (%wb) : (%db) yaitu 7,07% : 7,24%, sedangkan bubur bayi F3 dengan penambahan 10% tepung beras hitam mengandung protein paling tinggi yaitu 7,37% : 7,57% untuk (%wb) : (%db). Menurut Kemenkes RI Nomor 224/Menkes/SK/II/2007, kadar protein dalam MP-ASI bubuk instan berkisar antara 15-22%. Maka, dari hasil analisa kadar protein yang dilakukan terhadap bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam, kadar protein yang didapatkan masih belum memenuhi spesifikasi dari Keputusan Menteri. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan bahan lain untuk menunjang peningkatan kadar protein pada produk akhir MP-ASI tersebut.

### **Kadar Karbohidrat**

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kandungan karbohidrat (%wb) : (%db) yaitu 84,05% : 86,34% pada bubur bayi kontrol dan bubur bayi F1 sebesar 83,39% : 85,84% setelah dilakukan analisis statistik menunjukkan tidak saling beda nyata ( $\alpha = 0,05$ ) baik kadar karbohidrat dalam %wb maupun %db. Namun berbeda nyata dengan kandungan karbohidrat pada bubur bayi F2 dan bubur bayi F3 yaitu sebesar 86,00% : 88,09% dan 85,09% : 87,38% masing-masing dalam (%wb) : (%db) secara berturut-turut. Karbohidrat paling tinggi terdapat pada bubur bayi F2 dengan penambahan tepung beras hitam 30%, sedangkan yang terendah yaitu pada bubur bayi F1 yang ditambah dengan 50% tepung beras hitam. Menurut Nur'aini (2010), apabila kadar karbohidrat dihitung dengan metode *by different* maka dengan meningkatnya kadar air, abu, lemak, dan protein, kadar karbohidrat akan menurun.

### **Aktivitas Antioksidan**

*Black rice* atau yang dikenal dengan nama beras hitam juga memiliki senyawa antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Abdel et al, 2006). Dari Tabel 2 diketahui bahwa bubur bayi F1 dengan substitusi 50% tepung beras hitam memiliki aktivitas antioksidan sebesar 48,24%. Untuk bubur bayi F2 dengan penambahan 30% tepung beras hitam diketahui aktivitas antioksidannya lebih kecil yaitu 48,14%. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi justru pada bubur bayi F3 yang hanya disubstitusi dengan 10% tepung beras hitam, yaitu sebesar 49,07%. Bubur bayi yang disubstitusi tepung beras

hitam dengan persentase yang lebih besar, justru aktivitas antioksidannya lebih rendah. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh pengaruh cahaya yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan atau penyimpanan yang kurang baik sehingga menyebabkan aktivitas daripada antioksidan itu sendiri menjadi kurang stabil. Menurut De Man (1997), antosianin seperti pigmen alam lainnya memiliki stabilitas rendah. Degradasi dapat terjadi selama ekstraksi, pemurnian, pengolahan dan penyimpanan pigmen. Stabilitas antosianin sangat dipengaruhi oleh suhu, pH, cahaya, dan oksigen.

### Sifat Fisik Bubur Bayi Instan

Sifat fisik yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bubur bayi instan antara lain warna, kelarutan, daya serap air, dan bulk density, karena sifat-sifat tersebut sangat terkait dengan proses penanganan dan pengolahan bahan pangan. Semua sampel diuji sifat fisiknya kemudian dibandingkan dengan kontrol yaitu bubur bayi berbahan dasar tepung millet kuning 100%. Hasil analisa sifat fisik yang meliputi kelarutan, daya serap air, dan bulk density bubur bayi instan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Kelarutan, Daya Serap Air, dan Bulk Density Bubur Bayi Instan

| Formula* | Sifat Fisik        |                    |                     |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|
|          | Kelarutan (%)      | Daya Serap Air (%) | Bulk Density (g/ml) |
| F1       | 33,19 <sup>b</sup> | 85,84 <sup>a</sup> | 0,67 <sup>c</sup>   |
| F2       | 31,31 <sup>a</sup> | 88,51 <sup>c</sup> | 0,63 <sup>b</sup>   |
| F3       | 33,50 <sup>c</sup> | 85,70 <sup>a</sup> | 0,58 <sup>a</sup>   |
| Kontrol  | 33,13 <sup>b</sup> | 86,94 <sup>b</sup> | 0,70 <sup>d</sup>   |

notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

\* Ket : Kontrol = 100% Tepung Millet Kuning ; F1 = Tepung Millet Kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

#### Kelarutan

Kelarutan merupakan suatu kemampuan bahan untuk larut dalam air. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kelarutan yang tertinggi didapatkan pada bubur bayi F3 kemudian diikuti bubur bayi F1, bubur bayi kontrol, dan yang terendah yaitu kelarutan pada bubur bayi F2. Setelah dilakukan uji statistik diperoleh hasil berbeda nyata. Akan tetapi antara bubur bayi kontrol dan bubur bayi F1 tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hanya pada bubur bayi F2 dan F3 yang menunjukkan perbedaan nyata dengan kedua sampel tersebut. Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa penambahan tepung beras hitam memberikan pengaruh terhadap kelarutan bubur bayi instan yang dihasilkan.

Dalam menentukan formulasi terbaik untuk produk makanan bayi berbentuk bubur, sifat kelarutan paling tinggi atau mendekati 100% tidak dikehendaki karena hanya memerlukan air yang terlalu sedikit. Hal ini umumnya kurang disukai bayi karena bubur terlalu kental sehingga susah ditelan (Mirdhayati (2004) dalam Dewi (2011)). Dari hasil penelitian, sifat fisik bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam memiliki kelarutan dengan kisaran 31-33%.

#### Daya Serap Air

Daya serap air merupakan salah satu karakteristik fisik yang berhubungan dengan sifat kelarutan tepung ketika ditambah air. Semakin besar nilai daya serap air, maka akan semakin mudah air terserap ke dalam tepung dan mengisi rongga di dalam granula pati (Kusumaningrum, 2007). Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa daya serap air tertinggi yaitu pada bubur bayi F2 sebesar 88,51. Kemudian daya serap untuk bubur bayi kontrol, F1, dan F3 berada dibawahnya berturut-turut sebesar 86,94; 85,84; dan 85,70. Dari hasil analisa kimia bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam didapatkan kadar air terendah pada bubur bayi F2 yaitu 2,37. Sedangkan menurut Prabowo (2010), kemampuan daya serap air suatu bahan pangan ternyata dapat berkurang apabila kadar air dalam bahan tersebut (*Moisture*) terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab ternyata juga dapat menghambat daya serap pada bahan itu. Sebaliknya apabila kadar air dalam suatu bahan itu rendah, maka kemampuan daya serapnya juga ikut meningkat. Hal ini yang membuat kemampuan daya serap air pada bubur bayi F2 menjadi paling tinggi dibandingkan dengan sampel bubur bayi lainnya karena kadar air yang dimiliki paling rendah diantara keempat sampel tersebut.

### Bulk Density

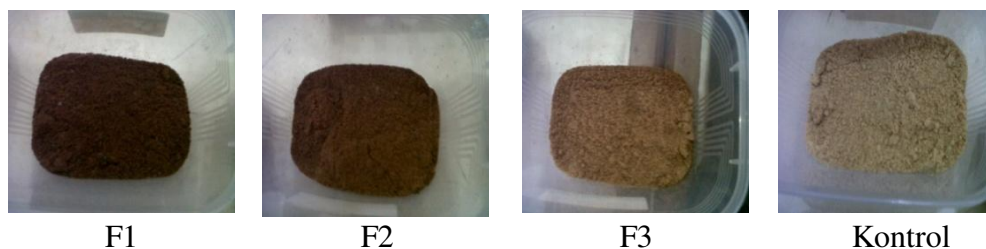
Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan. Sedangkan densitas nyata adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang hanya ditempati oleh butiran bahan, tidak termasuk ruang kosong diantaranya (Syarief dan Anies, 1988). Densitas kamba yang besar juga diperlukan pada proses penyimpanan tepung, karena tempat yang digunakan untuk menyimpan tepung dengan berat yang sama akan lebih kecil (Amirullah, 2008). Hal tersebut berarti densitas kamba yang tinggi menunjukkan bahwa produk tersebut lebih ringkas (*non voluminous*).

Nilai densitas kamba pada bubur bayi instan akan mempengaruhi penerimaan makanan pada usus bayi. Bahan pangan yang memiliki densitas kamba tinggi menunjukkan kepadatan gizi yang tinggi juga. MP-ASI yang memiliki densitas kamba rendah (*voluminous*) atau kekambaannya maksimal, bisa menyebabkan bayi cepat kenyang sementara asupan gizinya belum terpenuhi (Hadiningsih, 2004).

Menurut Hadiningsih (2004) nilai densitas kamba bubur komersial, yaitu 0,37-0,50 g/ml. Sedangkan nilai densitas kamba yang didapatkan dari keempat sampel bubur bayi berada diatas rentang dari nilai densitas bubur komersial. Namun, hal ini masih bisa diterima karena nilai tersebut masih berada dalam rentang densitas kamba untuk makanan berbentuk bubuk umumnya, yaitu antara 0,3-0,8 g/ml (Wirakartakusumah, 1989). Setelah dilakukan uji statistik pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ , ternyata didapatkan hasil yang beda nyata. Sehingga penambahan tepung beras hitam dalam pembuatan bubur bayi instan memberikan pengaruh terhadap nilai densitas kamba dari bubur bayi yang dihasilkan. Menurut Wirakartakusumah (1989), adanya perbedaan nilai densitas kamba ini sangat dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk partikel.

### Warna

Warna bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam berbagai formula dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet Kuning dan Tepung Beras Hitam Berbagai Formula

Ket : Kontrol = 100% Tepung Millet Kuning ; F1 = Tepung Millet Kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

Sedangkan untuk hasil analisa warna bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam berbagai formula dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Warna Bubur Bayi Instan

| Formula* | Analisa           |                   |                   |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
|          | Red               | Yellow            | Blue              |
| F1       | 6,10 <sup>d</sup> | 9,75 <sup>b</sup> | 0,85 <sup>a</sup> |
| F2       | 5,25 <sup>c</sup> | 9,65 <sup>b</sup> | 3,85 <sup>c</sup> |
| F3       | 4,25 <sup>b</sup> | 9,60 <sup>b</sup> | 1,55 <sup>b</sup> |
| Kontrol  | 3,00 <sup>a</sup> | 4,70 <sup>a</sup> | 0,90 <sup>a</sup> |

notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

\* Ket : Kontrol = 100% Tepung Millet Kuning ; F1 = Tepung Millet Kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

Pada Tabel 4 diketahui bahwa bubur bayi kontrol yang berbahan dasar 100% tepung millet kuning memiliki warna kuning yang cenderung lebih cerah. Sedangkan bubur bayi F3 dengan penambahan 10% tepung beras hitam cenderung berwarna merah kekuningan. Untuk bubur bayi F2 dengan penambahan 30% tepung beras hitam dan bubur bayi F1 dengan penambahan 50% tepung beras hitam, keduanya memiliki warna yang berbeda nyata dengan kontrol yaitu merah kekuningan dengan intensitas warna merah dan kuning yang lebih pekat. Apabila dilihat menggunakan indera penglihatan, keduanya berwarna kecoklatan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penambahan tepung beras hitam dalam pembuatan bubur bayi instan, maka akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna bubur bayi instan yang dihasilkan.



### Pemilihan Bubur Bayi Formula Terbaik

Bubur bayi instan sebagai MP-ASI formula terbaik, ditentukan berdasarkan hasil analisa sifat kimia, sifat fisik, dan sifat sensoris. Hasil pemilihan bubur bayi formula terbaik dapat dilihat pada Tabel 5.

Bubur bayi instan terbaik adalah formula F3 yaitu bubur bayi berbahan dasar tepung millet kuning 90% + tepung beras hitam 10%. Karena dilihat dari karakteristik kimia, formula F3 memiliki kandungan

air, abu dan karbohidrat yang memenuhi syarat SNI 01-7111.1-2005, sedangkan kandungan lemak dan protein masih berada dibawah kriteria yang ditentukan SNI. Namun, formula F3 memiliki kandungan lemak dan kandungan protein yang paling tinggi dibandingkan formula lain dari bubur bayi instan yang dibuat. Kandungan antioksidan dari bubur bayi formula F3 juga yang paling stabil sehingga dapat memberikan keunggulan fungsional sebagai MP-ASI.


Tabel 5. Hasil Pemilihan Bubur Bayi Instan Formula Terbaik

| Parameter            | Formula Bubur Bayi** |                    |                    |                    |
|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                      | F1                   | F2                 | F3                 | Kontrol            |
| 1. Sifat Sensoris* : |                      |                    |                    |                    |
| a. Aroma             | 3,68 <sup>b</sup>    | 3,44 <sup>ab</sup> | 3,00 <sup>a</sup>  | -                  |
| b. Warna             | 4,00 <sup>a</sup>    | 3,68 <sup>a</sup>  | 3,48 <sup>a</sup>  | -                  |
| c. Rasa              | 4,44 <sup>c</sup>    | 3,80 <sup>b</sup>  | 2,64 <sup>a</sup>  | -                  |
| d. Tekstur           | 3,28 <sup>a</sup>    | 2,88 <sup>a</sup>  | 2,88 <sup>a</sup>  | -                  |
| e. Overall           | 4,08 <sup>c</sup>    | 3,56 <sup>b</sup>  | 2,80 <sup>a</sup>  | -                  |
| 2. Sifat Kimia (%wb) |                      |                    |                    |                    |
| a. Air               | 2,85 <sup>d</sup>    | 2,37 <sup>a</sup>  | 2,62 <sup>b</sup>  | 2,64 <sup>c</sup>  |
| b. Abu               | 3,48                 | 1,87               | 1,55               | 3,62               |
| c. Lemak             | 3,06                 | 2,67               | 3,35               | 2,48               |
| d. Protein           | 7,20                 | 7,07               | 7,37               | 7,17               |
| e. Karbohidrat       | 83,39                | 86,00              | 85,09              | 84,05              |
| f. Antioksidan       | 48,24 <sup>b</sup>   | 48,14 <sup>b</sup> | 49,07 <sup>c</sup> | 0,00 <sup>a</sup>  |
| 3. Sifat Fisik       |                      |                    |                    |                    |
| a. Kelarutan         | 33,19 <sup>b</sup>   | 31,31 <sup>a</sup> | 33,50 <sup>c</sup> | 33,13 <sup>b</sup> |
| b. Daya Serap Air    | 85,84 <sup>a</sup>   | 88,51 <sup>c</sup> | 85,70 <sup>a</sup> | 86,94 <sup>b</sup> |
| c. Bulk Density      | 0,67 <sup>c</sup>    | 0,63 <sup>b</sup>  | 0,58 <sup>a</sup>  | 0,70 <sup>d</sup>  |
| d. Warna             |                      |                    |                    |                    |
| i. Red               | 6,10 <sup>d</sup>    | 5,25 <sup>c</sup>  | 4,25 <sup>b</sup>  | 3,00 <sup>a</sup>  |
| ii. Yellow           | 9,75 <sup>b</sup>    | 9,65 <sup>b</sup>  | 9,60 <sup>b</sup>  | 4,70 <sup>a</sup>  |
| iii. Blue            | 0,85 <sup>a</sup>    | 3,85 <sup>c</sup>  | 1,55 <sup>b</sup>  | 0,90 <sup>a</sup>  |

notasi yang berbeda pada satu baris menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

\* Skor : 1= Sangat lebih baik dari R; 2= Lebih baik dari R; 3= Sama baiknya dengan R; 4= Lebih buruk dari R; 5= Sangat lebih buruk dari R; R= Kontrol (bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning 100%)

\*\*Ket : F1=Tepung millet kuning 50% + Tepung Beras Hitam 50% ; F2 = Tepung Millet Kuning 70% + Tepung Beras Hitam 30% ; F3 = Tepung Millet Kuning 90% + Tepung Beras Hitam 10%

Tanda  menunjukkan data sesuai dengan SNI 01-7111.1-2005 tentang bubur bayi instan

Selain karakteristik kimia, karakteristik fisik juga menjadi dasar dalam pemilihan formula bubur bayi instan terbaik. Formula F3 memiliki daya serap air yang rendah (85,70%) dan nilai densitas kamba (0,58 g/ml) yang masih berada dalam rentang nilai makanan berbentuk bubuk umumnya, yaitu antara 0,3-0,8 g/ml. Namun, formula ini memiliki kekurangan yaitu nilai kelarutan yang paling tinggi (33,50) dari formula lainnya. Sedangkan karakteristik

sensoris yang dimiliki oleh formula F3 berdasarkan parameter aroma, warna, rasa, tekstur, dan overall memiliki skor yang paling baik dari formula lainnya. Warna yang dihasilkan juga lebih cerah yaitu merah kekuningan mendekati bubur bayi kontrol (100% tepung millet kuning) dinilai sama baiknya dengan kontrol oleh panelis, dibandingkan formula bubur bayi lainnya.



## KESIMPULAN

Sifat sensoris bubur bayi instan berbahan tepung millet kuning dan tepung beras hitam formula terbaik F3 berdasarkan parameter aroma, warna, rasa, tekstur, dan overall memiliki skor yang paling baik dari formula lainnya. Sifat kimia bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam formula terbaik F3 antara lain kadar air 2,62%; kadar abu 1,55%; kadar lemak 3,35%; kadar protein 7,37%; kadar karbohidrat 85,09%; serta aktivitas antioksidan sebesar 49,07%. Sifat fisik bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet kuning dan tepung beras hitam formula terbaik F3 antara lain kelarutan sebesar 33,50%; daya serap air sebesar 85,70%; *bulk density* sebesar 0,58 g/ml; serta warna yang cenderung merah kekuningan dengan intensitas warna merah 4,25, kuning 9,60 dan biru 1,55.

Berdasarkan hasil penilaian dari sifat kimia, sifat fisik, dan sifat sensoris, dipilih formula terbaik dari bubur bayi instan berbahan tepung millet kuning dan tepung beras hitam dengan perbandingan (90:10) yaitu bubur bayi formula F3. Namun, diperlukan bahan tambahan lain untuk meningkatkan kandungan gizi dan memperbaiki sifat fisik bubur tersebut agar bisa diterima oleh konsumen dan memenuhi spesifikasi standar sebagai makanan bayi (MP-ASI).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Tawali. 2007. *Teknologi Pembuatan Toffee*. Food Review, Vol.II. No.2. Februari.
- Ahira, Anne. 2009. *Pemberian Kebutuhan Gizi Bayi*. <http://www.anneahira.com/perawatan-bayi/bubur-bayi.htm>. Diakses pada hari Selasa, tanggal 6 Desember 2011 pukul 09.19 WIB.
- Amirullah, TC. 2008. *Fortifikasi Tepung Ikan Tenggiri (Scomberomorus Sp.) dan Tepung Ikan Swangi (Priacanthus Tayenus) dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim. 2011. *Tepung beras hitam*. [http://javara.co.id/product.php?id\\_product=206](http://javara.co.id/product.php?id_product=206). Diakses pada hari Rabu, tanggal 7 Desember 2011 pukul 14.00 WIB.
- De Man, John M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : Penerbit ITB.
- Dewi, Listiyana Sita. 2011. *Kajian Formulasi Dan Karakteristik Bubur Bayi Berbahan Dasar Tepung Millet (Panicum sp) dan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI)* (Skripsi). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- F.G, Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fardiaz, Dedi, Nuri Andarwulan, H. Wijaya., dan N. L. Puspitasari. 1992. *Petunjuk Laboratorium Teknik Analisis Sifat Kimia Dan Fungsional Komponen Pangan*. Depdikbud Ditjen PT PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Hadiningsih N. 2004. *Optimasi Formula Makanan Pendamping ASI dengan Menggunakan Response Surface Methodology* (Tesis). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartika, Bambang, Puji Hastuti dan Wahyu Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Kusumaningrum, Aryani dan Winiati P. Rahayu. 2007. *Penambahan Kacang-kacangan Dalam Formulasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berbahan Dasar Pati Aren (Arenga pinnata (Wurmb) Merr)*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XVIII No. 2 Th. 2007.
- Marlin. 2009. *Sumber Pangan Tanaman Minor*. <http://daengnawan.blogspot.com/2009/07/sumber-pangan-tanaman-minor.html>. Diakses pada hari Selasa, tanggal 6 Desember 2011 pukul 08.15 WIB.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2007. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 224/Menkes/SK/II/2007 Tentang Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)*. Jakarta.
- Muchtadi, Tien R. dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB-Press. Bogor.
- Nur'aini, Arista. 2010. *Aplikasi Millet (Pennisetum Spp.) Merah dan Millet Kuning Sebagai*

*Substitusi Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar : Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia* (Skripsi). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

PJ Fellows. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*. Cambridge England: Wood Publishing in Food Science and Technology.

Prabowo, Bimo. 2010. *Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning Dan Tepung Millet Merah* (Skripsi). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. *SNI 01-7111.1-2005. Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI)-Bagian 1 : Bubuk Instan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Suardi, Didi. 2009. *Beras Hitam, Pangan Berkhasiat yang Belum Populer*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 31, No. 2, 2009.

Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta

Syarief, dan Anis. 1999. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.

Winarno, F.G dan A.H Pudjaatmaka. 1989. *Gluten Dalam Ensiklopedia Nasional Indonesia*. Jilid 6. PT. Cipta Adi Pustaka. Jakarta.

Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wirakartakusumah, M.A, Djoko Hermannianto, dan Nuri Andarwulan. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.